

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-334574

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl.

G11B 19/12

G11B 7/09

(21)Application number : 09-152980

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 27.05.1997

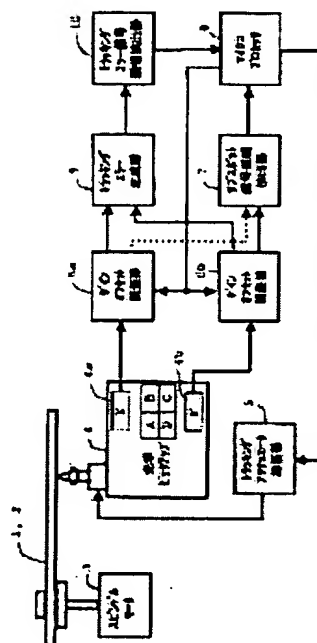
(72)Inventor : NEMOTO SHIGERU

(54) OPTICAL DISK DISCRIMINATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To discriminate the kind of an optical disk without providing a track pitch identification information labeling part on the disk and also to enable the discrimination prior to setting a tracking servo.

SOLUTION: This discriminating device is equipped with an optical pickup 4 having a three-beam tracking servo function for controlling the tracking servo based on a detecting signal of a sensor for detecting one pair of sub-beams reflected at the time of converging three light spots on the optical disk, a tracking error generator 9 for generating a tracking error signal based on a difference between one pair of sub-beam signals, a tracking error signal amplitude detector 10 for detecting an amplitude of the tracking error signal and a microprocessor 8 for discriminating the kind of the optical disk based on a comparison between the amplitude of the tracking error signal and a set value. Alternatively, a sub-beam phase difference detector for detecting a phase difference between the one pair of sub-beam signals is equipped to discriminate a classification of the optical disk based on a comparison between the detected phase difference and a set value.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスク上にレーザビームを照射して3つのスポットを集光させた際に前記光ディスクから反射される一対のサブビームを検出する一対のサブビーム検出器の検出信号に基づきトラッキングサーボを制御する3ビームトラッキングサーボ機能を有するとともに、上記光ディスクの信号記録層に記録された信号を読み取るための光学手段と、

前記光学手段の一対のサブビーム検出器から出力される一対のサブビーム信号の差分に基づいてトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー生成手段と、前記トラッキングエラー生成手段により生成されるトラッキングエラー信号の振幅を検出するトラッキングエラー振幅検出手段と、

前記トラッキングエラー振幅検出手段からのトラッキングエラー信号の振幅と設定値との比較に基づいて上記光ディスクの種別を判別する判別手段とを、備えた光ディスク判別装置。

【請求項2】 光ディスク上にレーザビームを照射して3つのスポットを集光させた際に前記光ディスクから反射される一対のサブビームを検出する一対のサブビーム検出器の検出信号に基づきトラッキングサーボを制御する3ビームトラッキングサーボ機能を有するとともに、上記光ディスクの信号記録層に記録された信号を読み取るための光学手段と、

前記光学手段の一対のサブビーム検出器から出力される一対のサブビーム信号の位相差を検出する位相差検出手段と、

前記位相差検出手段からの位相差と設定値との比較に基づいて上記光ディスクの種別を判別する判別手段とを、備えた光ディスク判別装置。

【請求項3】 請求項2記載の光ディスク判別装置において、前記光学手段の一対のサブビーム検出器から出力される一対のサブビーム信号の差分に基づいてトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー生成手段と、前記トラッキングエラー生成手段により生成されるトラッキングエラー信号の振幅を検出するトラッキングエラー振幅検出手段とをさらに備え、上記判別手段は、前記トラッキングエラー振幅検出手段からのトラッキングエラー信号の振幅と振幅設定値との比較及び前記位相差検出手段からの位相差と位相差設定値との比較の両者の比較結果に基づいて上記光ディスクの種別を判別することを特徴とする光ディスク判別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク再生装置によりトラックピッチの異なる複数の光ディスクを再生可能にするための光ディスク判別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、基盤形状及び信号記録面の反射率

が同じで、トラックピッチの違う2種類の光ディスクが提案されている。一つはコンパクトディスク(CD)であり、もう一つは高密度光ディスクのDVDである。前者のトラックピッチは $1.6\mu\text{m}$ であるのに対し、後者のそれは $0.74\mu\text{m}$ であり、各々別個のトラッキングサーボシステムを必要とする。したがって、この2種類のディスクを再生するためには、本来2種類の再生機を必要とするが、ユーザの負担を考慮し、近年では前記双方の光ディスクの再生機能を併せ持つ再生装置が求められている。

【0003】この1つとして、例えば特開平6-68506号公報には異なる2種類のディスクを再生するディスク再生装置が示されている。上記公報に記載された技術によれば、トラックピッチに関する情報が標示されている光ディスクのトラックピッチ識別情報標示部にレーザビームを照射することにより、そのトラックピッチ識別情報標示部における反射光束を検出し、検出された反射光束の光強度に基づいてトラックピッチの異なる光ディスクを判別し、トラッキングサーボを制御することによりトラックピッチに応じたトラッキングを行うようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来例では、2種類のディスクを再生するためには、その各々のトラックピッチに応じたトラッキングサーボが必要であるが、この2種類のトラッキングサーボ方法を切り替えるためには、光ディスクの種別の判定をあらかじめ行う必要がある。しかしながら、ディスクの基盤形状及び信号記録面の反射率が同じであるため、トラッキングサーボをかける以前での判別が困難であるのが現状である。また、上記公報に記載された技術では、トラックピッチの異なる光ディスクを判別するために、トラックピッチ識別情報標示部として、ディスクの信号記録領域とディスクの装置保持を容易にするためにディスク中心部に設けたチャッキング孔との間に溝部を設けたり、又は上記チャッキング孔の周囲部に平坦な鏡面部を設けるようにして、ディスクの種別によってトラックピッチ識別情報標示部における反射光束の光強度を異ならせるようにする必要があった。

【0005】本発明は上述した点に鑑みてなされたもので、トラックピッチ識別情報標示部を用いることなくディスク種別を判別でき、かつトラッキングサーボをかける以前での判別が可能な光ディスク判別装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る光ディスク判別装置は、光ディスク上にレーザビームを照射して3つのスポットを集光させた際に前記光ディスクから反射される一対のサブビームを検出する一対のサブビーム検出器の検出信号に基づきト

ラッキングサーボを制御する3ビームトラッキングサーボ機能を有するとともに、上記光ディスクの信号記録媒体面に記録された信号を読み取るための光学手段と、前記光学手段の一对のサブビーム検出器から出力される一对のサブビーム信号の差分に基づいてトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー生成手段と、前記トラッキングエラー生成手段により生成されるトラッキングエラー信号の振幅を検出するトラッキングエラー振幅検出手段と、前記トラッキングエラー振幅検出手段からのトラッキングエラー信号の振幅と設定値との比較に基づいて上記光ディスクの種別を判別する判別手段とを備えたものである。

【0007】また、他の発明に係る光ディスク判別装置は、光ディスク上にレーザビームを照射して3つのスポットを集光させた際に前記光ディスクから反射される一对のサブビームを検出する一对のサブビーム検出器の検出信号に基づきトラッキングサーボを制御する3ビームトラッキングサーボ機能を有するとともに、上記光ディスクの信号記録媒体面に記録された信号を読み取るための光学手段と、前記光学手段の一对のサブビーム検出器から出力される一对のサブビーム信号の位相差を検出する位相差検出手段と、前記位相差検出手段からの位相差と設定値との比較に基づいて上記光ディスクの種別を判別する判別手段とを備えたものである。

【0008】さらに、他の発明に係る光ディスク判別装置に、前記光学手段の一对のサブビーム検出器から出力される一对のサブビーム信号の差分に基づいてトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー生成手段と、前記トラッキングエラー生成手段により生成されるトラッキングエラー信号の振幅を検出するトラッキングエラー振幅検出手段とをさらに備え、上記判別手段により、前記トラッキングエラー振幅検出手段からのトラッキングエラー信号の振幅と振幅設定値との比較及び前記位相差検出手段からの位相差と位相差設定値との比較の両者の比較結果に基づいて上記光ディスクの種別を判別することを特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の光ディスク判別装置に係る具体的な実施の形態を図に従って説明する。

実施の形態1. 図1は実施の形態1に係る光ディスク判別装置の構成を示すブロック図である。図1に示す光ディスク1又は2は、ポリカーボネートなどの透明材料からなるディスク基盤と、このディスク基盤に被着形成された金属材料からなる信号記録層とで構成され、この信号記録層にはスパイラル状にビット信号が記録されている。このように信号が記録されたトラックとトラックの間隔をトラックピッチという。第一の光ディスク1は、このトラックピッチが $1.6\mu\text{m}$ であり、第二の光ディスク2は、トラックピッチが $0.74\mu\text{m}$ である。この2種類のディスクのうちどちらか一方が再生装置に装着

され、スピンドルモータ3に連動して回転駆動される。

【0010】前記光ディスク1又は2の信号記録層にレーザビームを照射して記録された信号を読み取るための光学手段としての光学ピックアップ4は、信号記録層にレーザビームを照射するレーザダイオードと、照射されたレーザビームを信号記録層に集光させるためのフォーカスサーボ手段と、前記レーザダイオードから照射されたレーザビームの一部を分光して、光ディスクの信号列の中心から第一の光ディスクのトラックピッチの $\pm 1/4$ に相当する距離分、離れた位置に照射し3ビームトラッキングサーボ機能によるトラッキングサーボをかけるための一对のサブビームを生成する機能と、信号記録層で反射され戻ってきたサブビームの光の強度を検知するための一对の光ディテクタ（一般に、A～Dに4分割されたメインセンサに対し、E及びFセンサと称される）4a、4bと、上記フォーカスサーボ手段内の集光レンズを移動操作するためのトラッキングアクチュエータとを備える。

【0011】前記光学ピックアップ4内のフォーカスサーボ手段をonの状態では光ディスク1又は2を回転させると、ディスク自身のあるいはディスク装着時の偏心成分により、前記一对の光ディテクタからトラッククロスに相当するサブビーム信号が得られる。偏心がない場合を考慮して、本実施の形態では、トラッキングアクチュエータ加振器5を備え、このトラッキングアクチュエータ加振器5により三角波又は正弦波などの信号で能動的にトラッキングアクチュエータを加振させることによって確実にトラッククロスに相当するサブビーム信号が得られるようにしている。

【0012】この様にして、前記光学ピックアップ4内の一对の光ディテクタから得られたサブビーム信号は、各々ゲインオフセット調整器6a、6bを介してゲイン及びオフセットが調整されて出力されるが、このとき、サブスポット信号振幅検出器7でその信号レベル、振幅が検出され、その検出信号に基づいて前記ゲインオフセット調整器6a及び6bに調整制御信号を出力するマイクロプロセッサ8によって任意のレベル、振幅に調整された後、トラッキングエラー生成器9において各々の差分が取られ、トラッキングエラー信号に変換される。なお、図1において、ゲインオフセット調整器6aからサブスポット信号振幅検出器7への出力線が点線で示されているのは、サブスポット信号振幅検出器7に、ゲインオフセット調整器6a又は6bのいずれか一方のみの出力が与えられればよいことを示している。

【0013】ここで、図2にトラックピッチが $1.6\mu\text{m}$ のCDである場合にメインビームがトラック上に位置する際のCD再生用のサブビームのスポットと $1.6\mu\text{m}$ ピッチのトラックとの位置関係を示す。この場合、光学ピックアップ4内の一对の光ディテクタから得られるサブビームであるサブビームスポットe及びf

は、第一の光ディスク1としてのCDの1.6 μ mピッチのトラックに対し、その1/4トラックピッチ分、各々違う方向にずれて位置する。つまり、光ディスク1自体の偏心又はトラッキングアクチュエータ加振器5により、上記ビームスポットとトラックとの位置関係は、図中矢印に示す方向に変位する。

【0014】そのときの一对の光ディテクタであるEセンサ4a及びFセンサ4bの出力とトラッキングエラー信号の波形を図3に示す。ビームスポットとトラックとが図2に示す位置関係のときには、Eセンサ4a及びFセンサ4bから得られる信号レベルは同じであるが、その後、サブビームスポットeがトラック間のランド方向に近づくにつれ、逆に、サブビームスポットeはトラック方向に近づくため、Eセンサ4aの出力レベルは増加し、Fセンサ4bの出力レベルは減少する。

【0015】このレベルは、サブビームスポットeがランド中心に達したとき最大となり、そのとき、サブビームスポットfはトラック中心にあるので、最小レベルになり、このとき、(Eセンサ出力) - (Fセンサ出力) で得られるトラッキングエラー信号のレベルは最大となる。また、このレベルは、サブビームスポットeがトラック中心に達したとき最小となり、そのとき、サブビームスポットfはランド中心にあるので、最大レベルになり、このとき、(Eセンサ出力) - (Fセンサ出力) で得られるトラッキングエラー信号のレベルは最小となる。

【0016】他方、図4にトラックピッチが0.74 μ mピッチのDVDである場合にメインビームがトラック上に位置する際のCD再生用のサブビームのスポットと0.74 μ mピッチのトラックとの位置関係を示す。この場合、光学ピックアップ4内の一对の光ディテクタから得られるサブビームであるサブビームスポットe及びfは、第二の光ディスク2としてのDVDの0.74 μ mのトラックに対し、CDのトラックのほぼ1/2トラックピッチ分、各々違う方向にずれて位置する。つまり、光ディスク2自体の偏心又はトラッキングアクチュエータ加振器5により、上記ビームスポットとトラックとの位置関係は、図中矢印に示す方向に変位する。

【0017】そのときの一对の光ディテクタであるEセンサ4a及びFセンサ4bの出力とトラッキングエラー信号の波形を図5に示す。ビームスポットとトラックとが図4に示す位置関係のときには、Eセンサ4a及びFセンサ4bから得られる信号レベルは同じであるが、その後、サブビームスポットeがトラック間のランド方向に近づくにつれ、サブビームスポットfもランド方向に近づくため、Eセンサの出力レベルは増加し、Eセンサの出力レベルも増加する。

【0018】このレベルは、サブビームスポットeがランド中心に達したとき最大となり、そのとき、サブビームスポットfもほぼランド中心にあるので、最大レベル

になり、このとき、(Eセンサ出力) - (Fセンサ出力) で得られるトラッキングエラー信号のレベルはほぼ振幅中央値となる。また、このレベルは、サブビームスポットeがトラック中心に達したとき最小となり、そのとき、サブビームスポットfもほぼトラック中心にあるので、最小レベルになるため、このとき、(Eセンサ出力) - (Fセンサ出力) で得られるトラッキングエラー信号のレベルもほぼ振幅中央値となる。

【0019】したがって、Eセンサ4a及びFセンサ4bの出力の振幅値が任意のレベルに達している状態で、トラッキングエラー信号の振幅を測定すると、CDのディスクで見た場合は、この振幅値が大きく、DVDのディスクのときは、小さいと言える。言い換えれば、このときのトラッキングエラー信号の振幅値を測定し、任意の振幅設定値より大きいのか、小さいかを判定すれば、CD、DVDの光ディスクの判別ができると言える。

【0020】図1に示す実施の形態1に係る構成では、トラッキングエラー生成器9で生成されるトラッキングエラー信号の振幅値をトラッキングエラー信号振幅検出器10で検出し、光ディスクの判別手段となるマイクロプロセッサ8により、その検出値を任意の振幅設定値と比較し、任意の振幅設定値より大きいのか又は小さいかを判定して、CD又はDVDの光ディスクの判別を行うことができるようにしており、すなわち、ゲインオフセット調整器6a、6bでサブスポットの振幅が任意の値になるよう調整した後、トラッキングエラー信号の振幅を測定することに基づいて光ディスクの種別の判定を行うようにしたので、トラックピッチ識別情報標示部を用いることなくディスク種別を判別でき、かつトラッキングサーボをかける以前での判別が可能になる。

【0021】実施の形態2. 図6は図1に示す実施の形態1に係る光ディスク判別装置の構成に対し変形例を示す実施の形態2に係る光ディスク判別装置の構成を示すブロック図である。図6に示す構成において、トラッキングエラー生成器9は、光学ピックアップ4内に設けられて、光ディスクの信号記録層から反射される一对のサブビームの強度を測定するためのEセンサ4a及びFセンサ4bからの信号出力を直接入力してそれら信号の差分を取ることによってトラッキングエラーを生成するようになっており、ゲインオフセット調整器6aを介してゲイン及びオフセット調整されたトラッキングエラーがトラッキングエラー信号振幅検出器10に入力され、ここで、トラッキングエラー信号の振幅が検出されるようになっている。その他の構成は図1に示す実施の形態1と同様である。

【0022】実施の形態3. 次に、図7は実施の形態3に係る光ディスク判別装置の構成を示すブロック図である。図7に示す実施の形態3に係る構成では、図1に示す実施の形態1と同様の方法で、一对のサブビームの強度を測定するための光学ピックアップ4内のEセンサ4

a及びFセンサ4bから得られたサブビーム信号は、各々ゲインオフセット調整器6a、6aを介してゲイン及びオフセットが調整された後、各々レベルスライサ11a、11bで二値化されてサブビーム位相差検出器12に入力され、このサブビーム位相差検出器12でサブビームeとfの位相差が検出され、マイクロプロセッサ8により、検出された位相差が任意の位相差(設定値)より大きいか又は小さいかが比較判定されるようになって

いる。
【0023】図8及び図9にそれぞれCD、DVDのディスクを回転駆動させた場合のCD再生用サブビーム信号出力である光学ピックアップ4内のEセンサ4aとFセンサ4bの出力の位相関係を示す。一方のサブビームスポットと他方のサブビームスポットとの位置関係は固定であるため、ディスク偏心又はトラッキングアクチュエータ加振器5により、ビームスポットとトラックとの位置関係が変位すると、EセンサとFセンサから得られる信号の周期は同じであるが、ディスクの違いにより、その位相差だけが変化する。

【0024】CDのディスクをかけた場合の各々のサブビーム信号の位相差は、図8に示すごとく、実施の形態1での図2及び図3に示すトラックピッチが1.6μmであるCDの場合と同様に、ほぼ180度位相ずれを起こした逆相であり、同じくDVDのディスクをかけた場合の各々のサブビーム信号の位相差は、図9に示すごとく、実施の形態1での図4及び図5に示すトラックピッチが0.74μmであるDVDの場合と同様に、ほぼ同相である。

【0025】したがって、前記サブビーム位相差検出器12に、一方のサブビーム信号の1周期(図8及び図9中のa)を計測する第一のカウンタと、一方のサブビーム信号に対する他方のサブビーム信号の遅延時間(図8及び図9のb)を計測する第二のカウンタとを内蔵し、第一のカウンタの計測値と第二のカウンタの計測値との比率を求めることにより、一対のサブビーム信号の位相差を求めることができる。この様にして求めた一対のサブビーム信号の位相差を、マイクロプロセッサ8により、任意の位相差設定値と比較して、任意の位相差設定値より大きいか、小さいかを判定することにより、CD又はDVDのディスクの判別ができると言え

る。
【0026】実施の形態4。上述した図7に示す実施の形態3は、一対のサブビーム信号の位相差を、マイクロプロセッサ8により、任意の位相差と比較してCD又はDVDのディスクの判別を行うようにしたものであるが、図10に示すように、図1に示す構成のうち、光学ピックアップ4の一対のサブビーム検出器4a、4bから出力される一対のサブビーム信号の差分に基づいてトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー生成器9と、前記トラッキングエラー信号の振幅を検出す

るトラッキングエラー信号振幅検出器10とをさらに備え、マイクロプロセッサ8により、トラッキングエラー信号振幅検出器10からのトラッキングエラー信号の振幅と振幅設定値との比較及びサブビーム位相差検出器12からの位相差と位相差設定値との比較の両者の比較結果に基づいて光ディスクの種別を判別することにより、判別精度を一層高めることができる。

【0027】

【発明の効果】上述したように、本発明に係る光ディスク判別装置によれば、光ディスク上にレーザビームを照射して3つのスポットを集光させた際に前記光ディスクから反射される一対のサブビームを検出する一対のサブビーム検出器の検出信号に基づきトラッキングサーボを制御する3ビームトラッキングサーボ機能を有するとともに、上記光ディスクの信号記録媒体面に記録された信号を読み取るための光学手段と、前記光学手段の一対のサブビーム検出器から出力される一対のサブビーム信号の差分に基づいてトラッキングエラー信号を生成するトラッキングエラー生成手段と、前記トラッキングエラー生成手段により生成されるトラッキングエラー信号の振幅を検出するトラッキングエラー振幅検出手段と、前記トラッキングエラー振幅検出手段からのトラッキングエラー信号の振幅と設定値との比較に基づいて上記光ディスクの種別を判別する判別手段とを備えたので、トラッキングエラー信号の振幅と振幅設定値との比較に基づいて光ディスクの種別の判定を行うことができ、光ディスクにトラックピッチ識別情報標示部を設けることなくディスク種別を判別でき、かつトラッキングサーボをかける以前での判別が可能になる。

【0028】また、他の発明に係る光ディスク判別装置によれば、光ディスク上にレーザビームを照射して3つのスポットを集光させた際に前記光ディスクから反射される一対のサブビームを検出する一対のサブビーム検出器の検出信号に基づきトラッキングサーボを制御する3ビームトラッキングサーボ機能を有するとともに、上記光ディスクの信号記録媒体面に記録された信号を読み取るための光学手段と、前記光学手段の一対のサブビーム検出器から出力される一対のサブビーム信号の位相差を検出する位相差検出手段と、前記位相差検出手段からの位相差と設定値との比較に基づいて上記光ディスクの種別を判別する判別手段とを備えたので、一対のサブビーム検出器から出力される一対のサブビーム信号の位相差と位相差設定値との比較に基づいて光ディスクの種別の判定を行うことができ、光ディスクにトラックピッチ識別情報標示部を設けることなくディスク種別を判別でき、かつトラッキングサーボをかける以前での判別が可能になる。

【0029】さらに、他の発明に係る光ディスク判別装置に、前記光学手段の一対のサブビーム検出器から出力される一対のサブビーム信号の差分に基づいてトラッキ

ングエラー信号を生成するトラッキングエラー生成手段と、前記トラッキングエラー生成手段により生成されるトラッキングエラー信号の振幅を検出するトラッキングエラー振幅検出手段とをさらに備えたので、上記判別手段により、前記トラッキングエラー振幅検出手段からのトラッキングエラー信号の振幅と振幅設定値との比較及び前記位相差検出手段からの位相差と位相差設定値との比較の両者の比較結果に基づいて上記光ディスクの種別を判別することで、判別精度を一層高めることができ、光ディスクにトラックピッチ識別情報標部を設けることなくディスク種別を判別でき、かつトラッキングサーボをかける以前での判別が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る光ディスク判別装置の構成を示すブロック図である。

【図2】サブビームのスポットと1.6 μ mピッチのトラックとの位置関係を示す説明図である。

【図3】図2の場合の一对のサブビーム信号（Eセンサ出力とFセンサ出力）及びトラッキングエラー信号の波形を示す説明図である。

【図4】サブビームのスポットと0.74 μ mピッチのトラックとの位置関係を示す説明図である。

【図5】図4の場合の一对のサブビーム信号（Eセンサ*

*出力とFセンサ出力）及びトラッキングエラー信号の波形を示す説明図である。

【図6】本発明の実施の形態2に係る光ディスク判別装置の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の実施の形態3に係る光ディスク判別装置の構成を示すブロック図である。

【図8】図2の場合の各々のサブビーム信号の位相関係を示す説明図である。

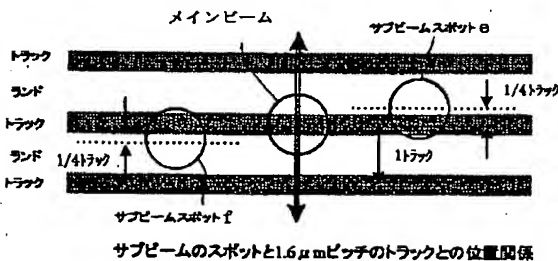
【図9】図4の場合の各々のサブビーム信号の位相関係を示す説明図である。

【図10】本発明の実施の形態4に係る光ディスク判別装置の構成を示すブロック図である。

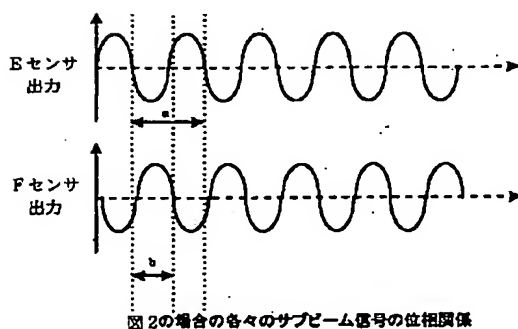
【符号の説明】

- 1 第一の光ディスク（CD）
- 2 第二の光ディスク（DVD）
- 4 光学ピックアップ（光学手段）
- 4a、4b 光ディテクタ（一对のサブビーム検出器）
- 8 マイクロプロセッサ（判別手段）
- 9 トラッキングエラー生成器（トラッキングエラー生成手段）
- 10 トラッキングエラー信号振幅検出器（トラッキングエラー振幅検出手段）
- 12 サブビーム位相差検出器（位相差検出手段）

【図2】



【図8】



【図3】

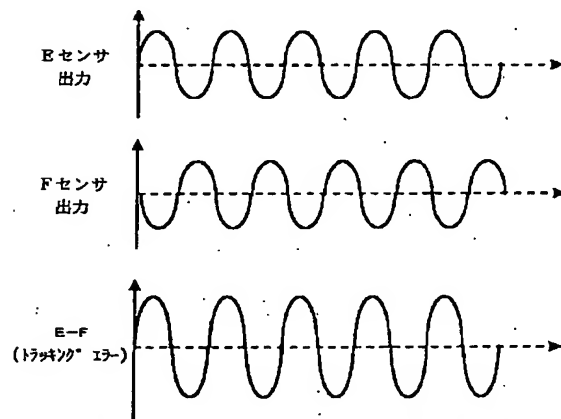
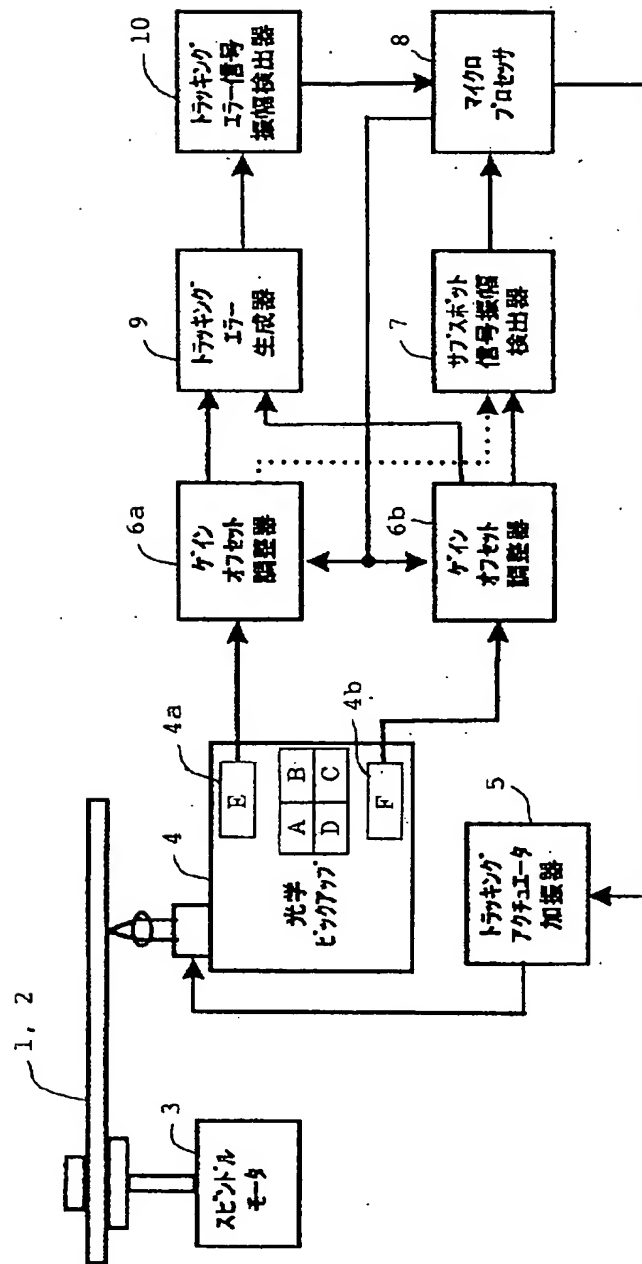
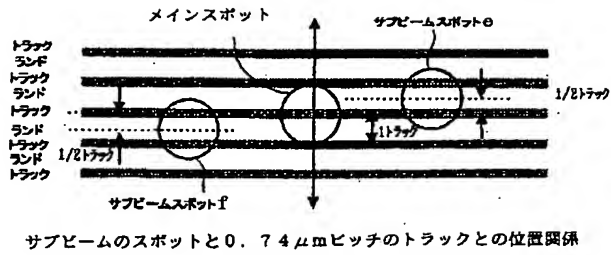


図2の場合のサブビーム信号とトラッキングエラー信号の波形

【図1】



【図4】



サブビームのスポットと $0.74 \mu\text{m}$ ピッチのトラックとの位置関係

【図5】

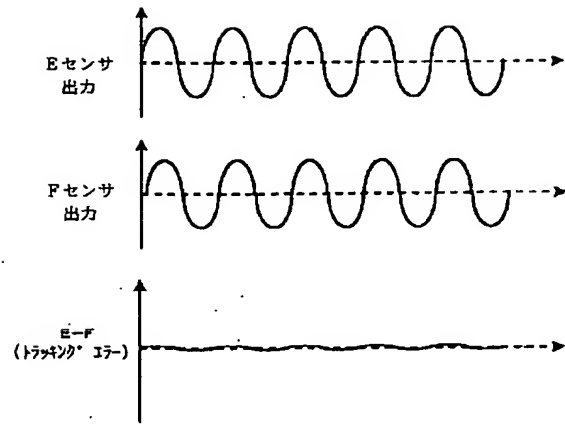


図4の場合のサブビーム信号とトラッキングエラー信号の波形

【図9】

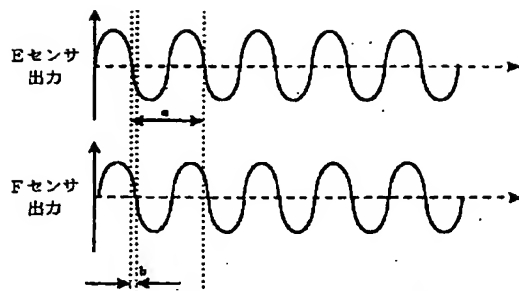
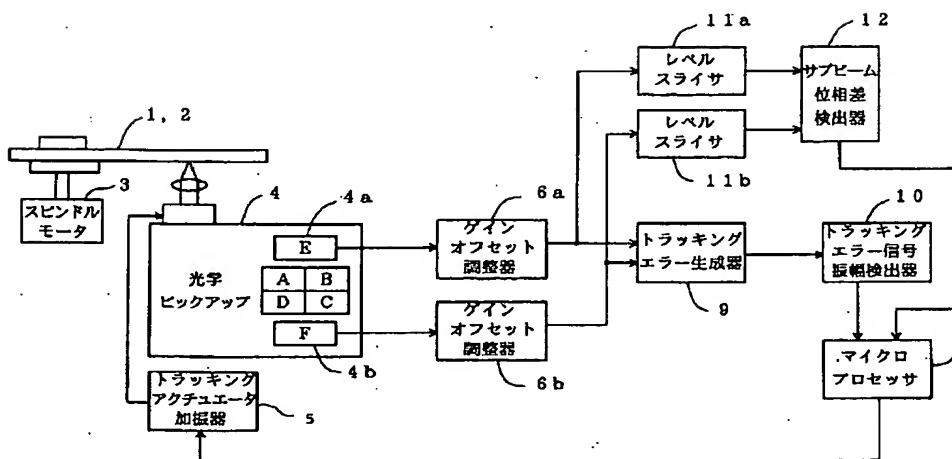
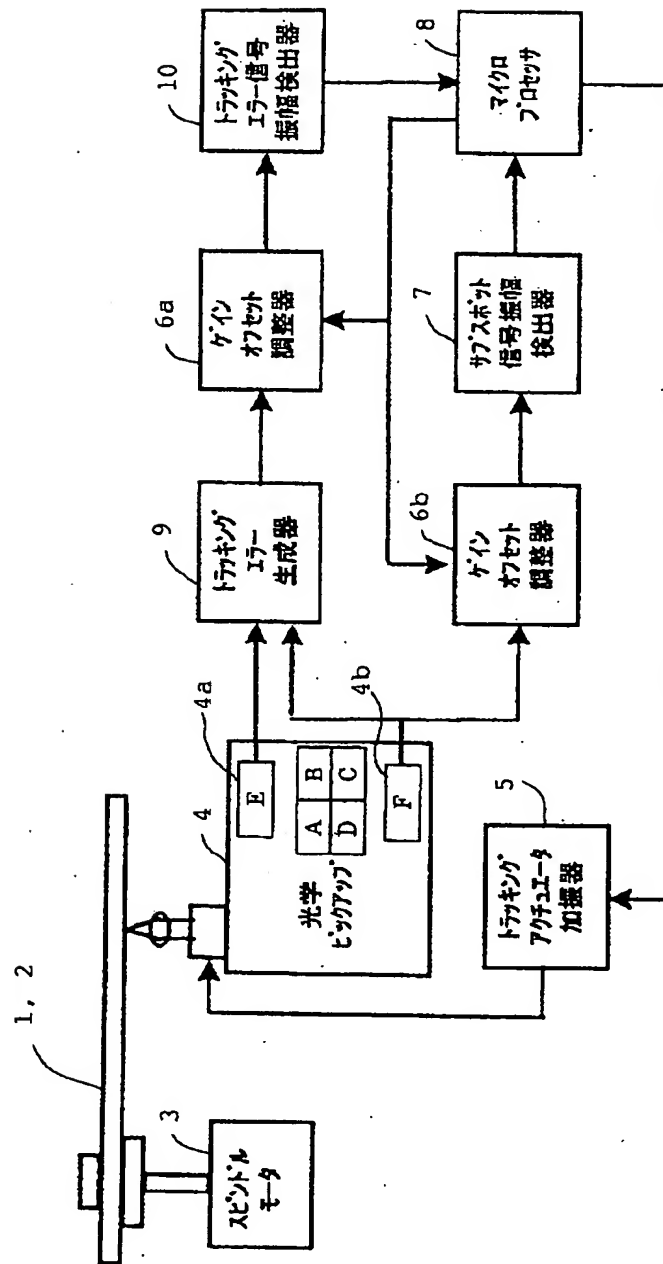


図4の場合の各々のサブビーム信号の位相関係

【図10】



【図6】



【図7】

